



MAH

0300

X3

CASE CLV- 31641A

CERTIFICATE OF MAILING

I hereby certify that this paper (along with any paper referred to as being attached or enclosed) is being deposited with the United States Postal Service on the date shown below with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to the: Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231

JENNIFER CHINA

Type or print name

*Jennifer China*  
Signature

April 3, 2002

Date

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Print  
1015-63  
1251

IN RE APPLICATION OF

BIEL ET AL.

APPLICATION NO: 10/047,042

FILED: OCTOBER 22, 2001

FOR: ULTRASONIC DEVICE FOR INSPECTION

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, DC 20231

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC §119

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim priority under the International Convention of Application No. 00122985.5, filed on October 23, 2000. This application is acknowledged in the Declaration of the instant case.

The certified copy of said application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Novartis Corporation  
Patent and Trademark Dept.  
564 Morris Avenue  
Summit, NJ 07901-1027  
(678) 415-4691  
Date: April 3, 2002

*Jian Zhou*  
Jian Zhou  
Agent for Applicants  
Reg. No. 41,422



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets



Bescheinigung

Certificate

Attestation

Die angehefteten Unterlagen stimmen mit der ursprünglich eingereichten Fassung der auf dem nächsten Blatt bezeichneten europäischen Patentanmeldung überein.

The attached documents are exact copies of the European patent application described on the following page, as originally filed.

Les documents fixés à cette attestation sont conformes à la version initialement déposée de la demande de brevet européen spécifiée à la page suivante.

Patentanmeldung Nr. Patent application No. Demande de brevet n°

00122985.5



R.C. VAN DIJK

Der Präsident des Europäischen Patentamts;  
Im Auftrag

For the President of the European Patent Office

Le Président de l'Office européen des brevets  
p.o.

I.L.C. HATTEN-HECKMAN

DEN HAAG, DEN  
THE HAGUE, 17/08/01  
LA HAYE, LE



Europäisches  
Patentamt

European  
Patent Office

Office européen  
des brevets

**Blatt 2 d r B sch inigung**  
**Sheet 2 of the certificate**  
**Page 2 de l'attestation**

Anmeldung Nr.:  
Application no.:  
Demande n°: 00122985.5

Anmeldetag:  
Date of filing:  
Date de dépôt: 23/10/00 ✓

Anmelder:  
Applicant(s):  
Demandeur(s):  
Novartis AG  
4056 Basel  
SWITZERLAND

Bezeichnung der Erfindung:  
Title of the invention:  
Titre de l'invention:

Ultraschallvorrichtung zur Inspektion von ophthalmischen Linsen

In Anspruch genommene Priorität(en) / Priority(ies) claimed / Priorité(s) revendiquée(s)

Staat:  
State:  
Pays:

Tag:  
Date:  
Date:

Aktenzeichen:  
File no.  
Numéro de dépôt:

Internationale Patentklassifikation:  
International Patent classification:  
Classification internationale des brevets:

G01N29/04

Am Anmeldetag benannte Vertragsstaaten:  
Contracting states designated at date of filing: AT/BE/CH/CY/DE/DK/ES/FI/FR/GB/GR/IE/IT/LI/LU/MC/NL/PT/SE/TR  
Etats contractants désignés lors du dépôt:

Bemerkungen:  
Remarks:  
Remarques:

Ursprüngliche Bezeichnung der Anmeldung: Siehe bitte Seite 1 der Beschreibung.

Der Name und Adresse des Anmelders lautete zum Zeitpunkt der Einreichung der Anmeldung: Novartis AG, Lichtstrasse 35, 4056 Basel/CH. Die Eintragung der geänderten Daten ist mit Wirkung vom 11.06.2001 erfolgt.

## Ultraschallvorrichtung zur Inspektion

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur automatischen Inspektion von ophthalmischen Linsen, insbesondere Kontaktlinsen, in einem automatischen Linsenfertigungsprozess.

Die Herstellung von Kontaktlinsen ist mit konventionellen Herstellungsmethoden wie Drehverfahren für harte Kontaktlinsen und Glessverfahren für weiche Kontaktlinsen in nur einmalig verwendbaren Kunststoffgussformen relativ kostenintensiv. In der Regel werden diese Kontaktlinsen für einen Zeitraum von einem Jahr bis zu einem Monat benutzt. Die technische Entwicklung in den letzten Jahren hat jedoch die Herstellung von Kontaktlinsen ermöglicht, die nur an einem Tag getragen werden und danach durch eine neue Kontaktlinsen ersetzt werden. Dies ist jedoch nur möglich geworden durch einen hohen Automatisierungsgrad der Produktionsanlagen. Die Herstellung dieser Kontaktlinsen erfolgt vorteilhafterweise mit wiederverwendbaren Formhälften, der Matrize und der Patrize, die in der Regel aus Glas oder Quarz bestehen. Zwischen diesen Formhälften befindet sich ein Hohlraum, welcher der späteren Kontaktlinsenform entspricht. In die Matrize wird vor dem Verschliessen der Formhälften eine Polymerlösung dosiert. Die obere Formhälfte wird mit UV-Licht bestrahlt, was zur Vernetzung des Linsenmaterials führt. Anschliessend wird die Linse aus der Formhälfte mittels Sauggreifern entnommen und in die Verpackung abgelegt.

Um eine gleichbleibende Qualität der Kontaktlinsen sicherzustellen, ist jedoch zuvor eine automatische Inspektion der Kontaktlinsen mit Methoden der Industriellen Bildverarbeitung vorgesehen. Die Linsen werden bei der Bildverarbeitung sowohl in den Formhälften als auch an den Vakuumbreifern geprüft. Eine derartige Bildverarbeitung ist beispielsweise in dem Patent EP 491 663 beschrieben. Allerdings können mit optischen Methoden nicht alle Fehler von Kontaktlinsen problemlos detektiert werden, so dass fehlerhafte Kontaktlinsen die

Qualitätssicherung als fehlerfrei passieren und erst der Kunde beim Herausnehmen der Linse aus der Verpackung oder sogar erst beim Tragen der Kontaktlinse diese Fehler feststellt.

Die Erfindung befasst sich mit dem Problem, eine Inspektionsvorrichtung und ein Inspektionsverfahren zur Verfügung zu stellen, das fehlerhafte Linsen, die mit herkömmlichen optischen Methoden nur schwierig zu detektieren sind, mit einer hohen Zuverlässigkeit erkennt.

Die Erfindung löst dieses Problem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und Anspruchs 10. Hinsichtlich weiterer Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Vorrichtung und des Verfahrens wird auf die abhängigen Ansprüche verwiesen.

Gemäss der Erfindung werden die Kontaktlinsen einem Ultraschallfeld ausgesetzt, das zu einer Zerstörung von fehlerhaften Linsen führt, während fehlerfreie Linsen in der Regel nicht zerstört werden. Insbesondere ist das Verfahren in der Lage, Linsen mit Rissen, die mit optischen Methoden oft übersehen werden, zu detektieren, da dieser Fehlertyp besonders empfindlich auf die eingestrahnten Schallwellen reagiert.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Inspektionsvorrichtung gemäss der Erfindung.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Inspektionsvorrichtung 1 besteht aus einem Ultraschallprozessor 2, der vorzugsweise mittels einer Halterung 3 fixiert ist. Der Ultraschallprozessor 2 weist eine stabförmige Sonotrode 4 auf, die die Ultraschallwellen aussendet. Bei dem Ultraschallprozessor 2 handelt es sich vorzugsweise um das Gerät UIP 250 der Fa. Hielscher. Die Arbeitsfrequenz dieses Gerätes beträgt  $24 \text{ kHz} \pm 1 \text{ kHz}$ . Es ist aber auch denkbar, andere

Frequenzbereiche zu verwenden. Die maximale Leistungsdichte beträgt  $138 \text{ W/cm}^2$  und die maximale Amplitude liegt im Bereich von ca. 250  $\mu\text{m}$ . Die Stirnfläche der Sonotrode 4 weist einen Durchmesser von 14 mm auf. Es liegt jedoch im Rahmen der Erfindung, auch andere Geräte mit anderen Geräteparametern zu verwenden.

Zur Untersuchung einer Kontaktlinse 5 mit dem Ultraschallprozessor 2 wird die Kontaktlinse 5 in ein Aufbewahrungsgefäß eingebracht. Dieses Gefäß ist vorzugsweise eine Glasküvette 6 mit einer zylindrischen Grundform. Die Küvette 6 ist vorzugsweise mit Wasser oder einer vergleichbaren Prüfflüssigkeit gefüllt. Vorteilhafterweise befindet sich die Küvette 6 auf einer gefederten Halterungsplatte 7. Die Orientierung der Kontaktlinse 5 in der Küvette 6 spielt für das Untersuchungsverfahren keine Rolle. Nach dem Einbringen der Kontaktlinse in die Küvette 6 wird die Sonotrode 4 in das Gefäß 6 eingetaucht, wobei die Sonotrode 4 so tief eingetaucht wird, dass der Endbereich von Wasser umgeben ist und somit die von der Sonotrode 4 ausgehenden Schwingungen in das Wasser übertragen werden. Zweckmässigerweise ist die Sonotrode 4 von einer Dichtungshülse 8 umgeben, die vorteilhafterweise auf das Schwingungsverhalten der Sonotrode 4 abgestimmt ist. Die Dichtungshülse 8 ist vorzugsweise aus Teflon gefertigt und wird über die Sonotrode 4 geschoben und mit einem Dichtungsring in Höhe eines Schwingungsknotens der Sonotrode 4 gehalten. Die Dichtungshülse 8 weist vorzugsweise an dem der Küvette 6 zugewandten Ende eine Nut oder Aussparung 9 auf, um den Rand der Glasküvette 6 abzudecken, so dass keine Prüfflüssigkeit aus dem Gefäß 6 entweichen kann. Die Sonotrode 4 wird so weit in das Gefäß 6 eingetaucht, bis die Dichtungshülse 8 auf den Rand der Glasküvette aufsetzt. Hierdurch ist eine definierte Tiefe vorgegeben. Durch die Verdrängung des Wassers kann sichergestellt werden, dass sich keine Luft im Gefäß 6 befindet und der Ultraschall ideal eingekoppelt wird. Vorteilhafterweise beträgt der Abstand der Sonotrode 4 zum Glasboden der Küvette 6, der der Kontaktlinse zur Verfügung steht, etwa 9 mm. Nach dem Eintauchen der Sonotrode 4 in die Küvette 6 wird der Ultraschallprozessor 2 eingeschaltet und die sich in der Küvette 6 befindliche Kontaktlinse 5 wird beschallt.

Es wurden mit der erfindungsgemässen Vorrichtung Untersuchungen an fehlerfreien und fehlerhaften Linsen durchgeführt, wobei zuvor die Qualität der Linsen mit Hilfe eines Shadowgraphen untersucht wurde.

Für das Untersuchungsergebnis sind die Parameter Leistung und Zeitdauer der Beschallung von entscheidender Bedeutung. Wird die Leistung zu hoch angesetzt, so werden fast alle ursprünglich fehlerfreien Linsen durch die Ultraschallbeschallung zerstört, ist die Leistung jedoch zu niedrig, so werden auch fehlerhafte Linsen nicht zerstört. Dies gilt in gleicher Weise für die Zeit, in der die Linse der Beschallung ausgesetzt wird. Durch Variation der Zeit oder der Leistung wird insgesamt die eingebrachte Energie verändert. Es wurde ein Bereich als akzeptabel für die Untersuchungen angesehen, in dem 5 – 15 % aller als fehlerfrei bewerteten Linsen zerstört wurden. Da die Linsen mittels einer optischen Untersuchungsmethode als fehlerfrei eingestuft wurden, ist nicht auszuschliessen, dass die Linsen mit Fehlern behaftet sind, die nur mechanisch zu detektieren sind. Für den verwendeten Ultraschallprozessor erwies sich eine Zeitdauer von 6 Sekunden und 70 % des Maximalwertes der Leistung des Gerätes als optimal. Allerdings liegt es im Rahmen der Erfindung, auch andere Einstellungen der Zeitdauer und der Intensität der Beschallung zu wählen. Insbesondere kann bei Wahl eines anderen Ultraschallprozessors eine geänderte Einstellung der Parameter sinnvoll sein.

Mit der vorstehend angegebenen Einstellung wurden die Untersuchungen an fehlerhaften Linsen vorgenommen. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass insbesondere Linsen mit Rissen zu fast 100 % zerstört wurden. Bei anderen Fehlertypen war die Zerstörung weniger hoch. Dies bedeutet, dass die Untersuchungsmethode besonders geeignet ist, fehlerhafte Linsen mit Rissen zu detektieren.

## Ansprüche

1. Prüfvorrichtung zur Untersuchung von ophthalmischen Linsen, insbesondere Kontaktlinsen, gekennzeichnet durch einen Ultraschallprozessor (2) mit einer Sonotrode (4) und einem nach oben offenen Aufbewahrungsgefäß (6), in das ein oder mehrere Kontaktlinsen (5) einlegbar sind und das mit einer Prüfflüssigkeit gefüllt ist, wobei die Sonotrode (4) in das Aufbewahrungsgefäß (6) eingetauchbar ist und die in dem Aufbewahrungsgefäß (6) befindlichen Kontaktlinsen (5) mit Ultraschall beschallt werden.
2. Prüfeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallprozessor Leistungsultraschall aussendet.
3. Prüfeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsdichte des Ultraschalls im Bereich von  $80-150 \text{ W/cm}^2$ , insbesondere von  $138 \text{ W/cm}^2$  liegt.
4. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbewahrungsgefäß (6) zylindrisch ausgebildet sind.
5. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschallprozessor (2) in einem Frequenzbereich von 20 bis 30 kHz arbeitet.
6. Prüfvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz im Bereich von  $24 \text{ kHz} \pm 1 \text{ kHz}$  liegt.
7. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche der Sonotrode (4) einen Durchmesser von 14 mm aufweist.
8. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Aufbewahrungsgefäß (6) auf einer gefederten Halterungsplatte (7) gelagert ist.



9. Prüfvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sonotrode (4) mit einer Dichtungshülse (8) umgeben ist, die das Aufbewahrungsgefäß beim Eintauchen der Sonotrode (4) abdichtet.
10. Verfahren zur Prüfung von ophthalmischen Linsen, insbesondere von Kontaktlinsen auf Fehler, dadurch gekennzeichnet, dass die Linsen von einer Prüfflüssigkeit umgeben sind und einem Ultraschallfeld ausgesetzt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Ultraschallfeld ein Leistungsultraschallfeld ist.
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Leistungsdichte des Ultraschallfeldes im Bereich von  $80-150 \text{ W/cm}^2$ , insbesondere von  $138 \text{ W/cm}^2$  liegt.
13. Verfahren nach Anspruch 10 oder Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ultraschallprozessor (2) mit einer Sonotrode (4) zur Erzeugung des Ultraschallfeldes verwendet wird.
14. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein zylindrisch ausgebildetes Aufbewahrungsgefäß (6) für die Lagerung der Kontaktlinsen in der Prüfflüssigkeit verwendet wird.
15. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Frequenzbereich von 20 bis 30 kHz vorgesehen ist.
16. Verfahren nach Anspruch 15 dadurch gekennzeichnet, dass eine Frequenz von  $24 \text{ kHz} \pm 1 \text{ kHz}$  verwendet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sonotrode (4) mit einer Stirnfläche mit einem Durchmesser von 14 mm verwendet wird.

18. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Sonotrode (4) mit einer Dichtungshülse (8) umgeben ist, die das Aufbewahrungsgefäß (6) beim Eintauchen der Sonotrode (4) abdichtet.

19. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass weiche Kontaktlinsen untersucht werden.

### **Zusammenfassung**

Die Erfindung befasst sich mit dem Problem, eine Inspektionsvorrichtung und ein Inspektionsverfahren zur Verfügung zu stellen, das fehlerhafte Linsen, die mit herkömmlichen optischen Methoden nur schwierig zu detektieren sind, mit einer hohen Zuverlässigkeit erkennt. Gemäss der Erfindung werden die Kontaktlinsen einem Ultraschallfeld ausgesetzt, das zu einer Zerstörung von fehlerhaften Linsen führt, während fehlerfreie Linsen in der Regel nicht zerstört werden. Insbesondere ist das Verfahren in der Lage, Linsen mit Rissen, die mit optischen Methoden oft übersehen werden, zu detektieren, da dieser Fehlertyp besonders empfindlich auf die eingestrahlten Schallwellen reagiert.

(Fig. 1)

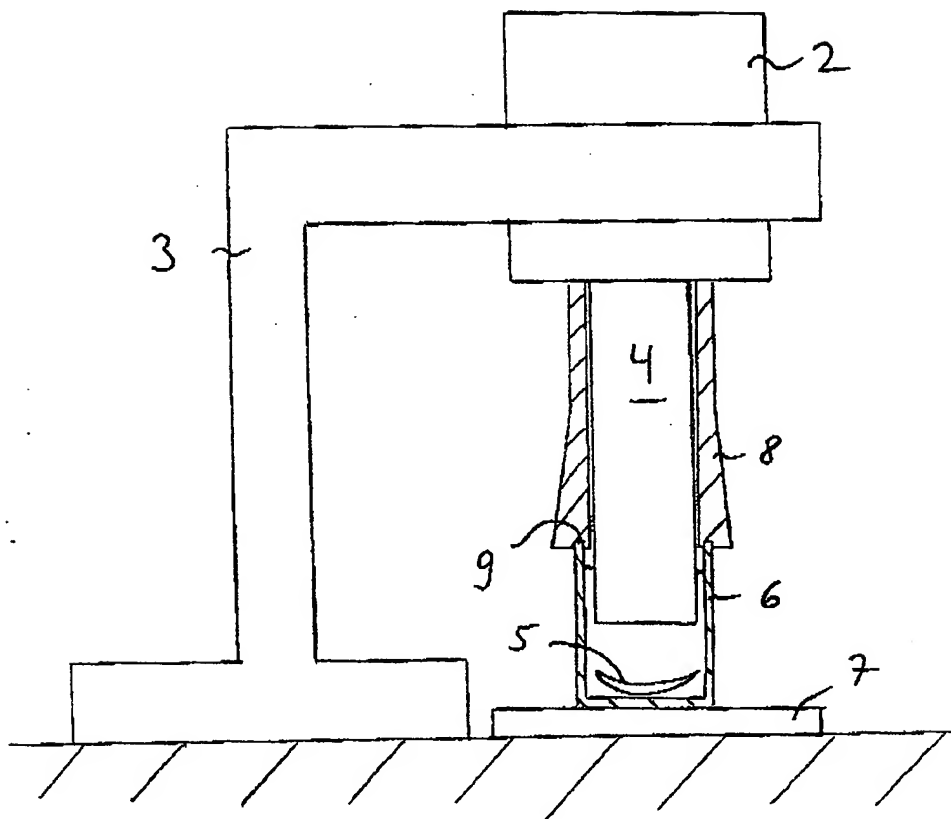


Fig. 1